

10/527310

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/027864 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 23/051

[DE/DE]; Stöcklestr. 20, 72070 Tübingen (DE). SPITZ,
Richard [DE/DE]; Roemersteinstr. 56, 72766 Reutlingen
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001811

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juni 2003 (03.06.2003)

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 20 20, 70442 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:
102 42 521.3 12. September 2002 (12.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 20
20, 70442 Stuttgart (DE).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

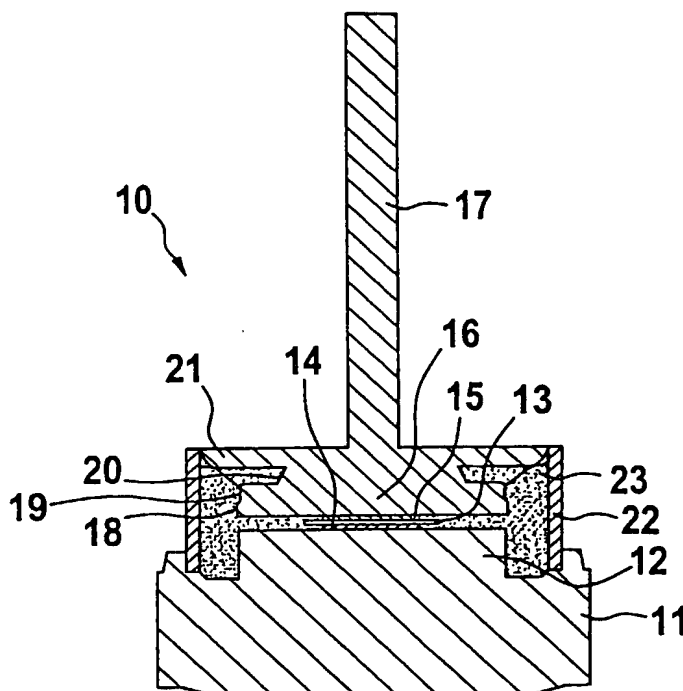
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAMSEN, Karin

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DIODE

(54) Bezeichnung: DIODE



(57) Abstract: The invention relates to a diode (10) comprising a press-in socket (11), which has an axially extending fastening area (12) for a semiconductor chip (13) and has a top wire (17) that is fastened to the semiconductor chip. The top wire has a stepped wire termination or an area (21) that, together with the press-in socket and a sleeve (22), forms a tight housing. The resulting cavities inside the housing are filled with a filling compound (23) thereby stabilizing the housing, whereby the filling compound (23) is only located inside the housing.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Diode (10) beschrieben, mit einem Einspresssockel (11), der einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich (12) für einen Halbleiterchip (13) aufweist und einen auf dem Halbleiterchip befestigten Kopfdraht (17). Der Kopfdraht hat einen gestuften Drahtanschluss bzw. einen Bereich (21), der zusammen mit dem Einspresssockel und einer Hülse (22) ein dichtes Gehäuse bildet. Die auftretenden Hohlräume im Gehäuse sind zur Stabilisierung mit Vergussmasse (23) ausgefüllt, wobei die Vergussmasse (23) nur innerhalb des Gehäuses ist.

WO 2004/027864 A1

Diode

Die Erfindung betrifft eine Diode nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Es ist bekannt, Dioden für mittlere und höhere Leistungen als Einpressdioden auszuführen. Diese Einpressdioden, die beispielsweise als Gleichrichterioden als Gleichrichteranordnung zur Gleichrichtung des von Kraftfahrzeuggeneratoren gelieferten Stromes eingesetzt werden, weisen dabei einen Einpresssockel auf, der in eine passende Ausnehmung eines Befestigungselements eingepresst wird. Der Einpresssockel übernimmt dabei gleichzeitig eine dauerhafte thermische und elektrische Verbindung der Diode mit der Gleichrichteranordnung. Der Einpresssockel weist einen Befestigungsbereich auf, auf dem ein Halbleiterchip befestigt ist, beispielsweise durch festlöten. Auf dem Halbleiterchip wiederum ist ebenfalls beispielsweise durch Löten ein sog. Kopfdraht befestigt, der fest mit einer Phasenzuleitung des Kraftfahrzeuggenerators verbunden ist.

Da beim üblichen Betrieb eines Kraftfahrzeugs mechanische Erschütterungen auftreten, die auch die Diode bzw. ihre Befestigung belasten, ist es bekannt, die Diode bzw. die Dioden einzukapseln und so einen Formschluss zwischen dem Kopfdraht und dem Einpresssockel herzustellen. Mit einem solchen Formschluss soll eine Zugentlastung des empfindlichen Halbleiterchips und der Lotschichten zwischen dem Halbleiterchip und dem Einpresssockel einerseits und dem Kopfdraht andererseits erreicht werden. Zusätzliche Mittel ragen üblicherweise in die Einkapselung hinein und verbessern die benötigte Zugentlastung.

Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Zugentlastung wird in Verbindung mit einer Gleichrichterdiode in der DE-OS 43 41 269 beschrieben. Bei dieser Ausgestaltung einer Gleichrichterdiode ist der Halbleiterchip auf den Einpresssockel gelötet und der Kopfdraht mit dem Halbleiterchip verlötet. Eine mit dem Einpresssockel verbundene Manschette bzw. Hülse umgibt den Halbleiterchip und den Kopf sowie Teile des Kopfdrahtes. Der entstehende Freiraum wird mit Gießharz bzw. Epoxid aufgefüllt, das nach der Aushärtung eine Stabilisierung sicherstellt. Zusätzlich ist am Sockel noch ein Kragen vorhanden, der nach der Einkapselung mit der Vergussmasse bzw. dem Gießharz eine unverrückbare Fixierung von Halbleiterchip, Diodenkopf und Kopfdraht gewährleistet

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Diode mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass gegenüber den bekannten Lösungen eine Reduzierung der Menge an Vergussmasse möglich ist. Dabei wird sowohl weniger Epoxid als auch weniger Kunststoff für die Hülse benötigt. Die Reduzierung der Menge an benötigter Vergussmasse führt in vorteilhafter Weise zu einer Kosteneinsparung und zur vorteilhaften Minimierung brennbarer Materialien in der Diode.

Erzielt werden diese Vorteile durch Einsatz eines gestuften Kopfdrahtes, der mit dem Kopf verbunden wird, beispielsweise durch eine Lotschicht und bildet zusammen mit einer mit dem Sockel verbundenen Hülse ein Gehäuse. Der Hohlraum im Gehäuse, der von Sockel, Halbleiterchip, Kopf, gestuftem Drahtanschluss und Hülse begrenzt wird, ist kleiner als bei den bekannten Lösungen. In vorteilhafter Weise wird daher beim Vergießen des Hohlraumes nur eine geringe Menge Vergussmasse benötigt. Vorteilhafterweise wird die Stabilität durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht verringert.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche. Von Vorteil ist dabei beispielsweise, dass die Ausgestaltung des Kopfes sich in bestimmten Grenzen an Erfordernisse anpassen lässt, wobei beispielsweise ein kegelförmiger Kopf oder ein stufenförmiger Kopf möglich sind.

Besonders vorteilhaft ist, dass bei einer Überlastung der Diode, beispielsweise durch Verpolung der Batterie bei einem Einsatz in einem KFZ und der dann auftretenden sehr hohen Temperaturen von einigen hundert Grad kein Brandrisiko auftritt, da durch die Stufe im Kopf des Drahtes die Vergussmasse auf Abstand gehalten wird und vorteilhafter Weise innerhalb eines dichten Gehäuses ist.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Dioden sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Figur 3 zeigt den detaillierteren Aufbau des Ausführungsbeispiels nach Figur 2. In den Figuren 4, 5 und 6 sind Ausführungsformen von Einpressdioden, die zum Stand der Technik gehören, dargestellt.

Beschreibung

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei ist ein Querschnitt durch eine Diode, insbesondere eine Einpressdiode dargestellt. Die Diode 10 umfaßt dabei einen Einpresssockel 11, der in einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich 12 übergeht. Ein Halbleiterchip 13, beispielsweise ein Siliziumchip ist mittels einer Lotschicht 14 mit dem Befestigungsbereich 12 des Einpresssockels 11 verbunden. Der Halbleiterchip 13 ist mittels einer weiteren Lotschicht 15 mit dem Kopf 16 eines Kopfdrahtes 17 verbunden. Der Kopf 16 weist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei Bereiche 18, 19, 20 mit unterschiedlichem Durchmesser auf. Den gestuften Drahtanschluss bildet der Bereich 21. Dieser Bereich 21 am Drahtschaft geht über in den Kopf 16 bzw. den Bereich 20 des Kopfs 16.

Der Bereich 21 des gestuften Kopfdrahts bildet gemeinsam mit dem Einpresssockel 11 und einer Hülse 22 ein dichtes Gehäuse. Die Hülse 22 ist beispielsweise aus Kunststoff gefertigt. Die Hohlräume innerhalb des Gehäuses werden durch Vergussmasse 23, beispielsweise Epoxy oder einem sonstigen Kunststoff ausgefüllt, so dass der Halbleiterchip 13 selbst mechanisch fixiert ist und vor Feuchtigkeit geschützt wird. Die Dichtheit des Gehäuses wird also durch den in Figur 1 dargestellte Aufbau gewährleistet. Dabei ist der Halbleiterchip 13 gegen Feuchtigkeit geschützt, ohne dass die Vergussmasse wie bei den bekannten, in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Lösungen den gesamten Kopf 16 bedeckt.

Der Kopf 16 des Kopfdrahtes 17 weist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei Bereiche 18, 19, 20 mit unterschiedlichem Durchmesser auf, die Bereiche 18 und 19 könnten auch als ein Bereich zusammengefasst sein.

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das sich vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 nur dadurch unterscheidet, dass der Kopf 16 kegelförmig oder glockenförmig ist. Wesentlich ist jedoch, dass auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 durch den Einpresssockel 11 mit dem Befestigungsbereich 12, die Hülse 22 und den Bereich 21 des gestuften Drahtanschlusses ein dichtes Gehäuse gebildet wird, das mit Vergussmasse ausgefüllt wird und den Halbleiterchip 13 schützt.

In Figur 3 ist eine genauere Darstellung des Kopfdrahtes einschließlich besonders vorteilhafter Bemaßungen dargestellt. Der Kopf 16 weist dabei mehrere Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern und Abschrägungen auf. Die Details sind der Zeichnung zu entnehmen.

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen herkömmliche Einpressdioden. Es ist zu erkennen, dass diese herkömmlichen Einpressdioden am Drahtschaft bzw. Kopf keine Stufe aufweisen. Damit wird die Stabilität teilweise nur mit Hilfe der Vergussmasse erzielt, in welche der Drahtschaft eingebettet ist. Zur Sicherung der Stabilität müssen dabei die Außenwände bzw. die Hülsen des Gehäuses wesentlich länger sein als beim erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die mit Vergussmasse auszufüllenden Hohlräume, die so entstehen, sind daher ebenfalls deutlich größer als bei den erfindungsgemäßen Beispielen und der gesamte Drahtkopf sowie ein Teil des Kopfdrahtes 17 selbst müssen zusätzlich mit Vergussmasse umgeben werden, damit die gewünschte Stabilität erhalten wird..

Die Diode mit gestuftem Drahtanschluss bzw. der Draht selbst wird bei den erfindungsgemäßen Lösungen wie bei herkömmlichen Systemen durch Fließpressen hergestellt. Als Material für den Kopfdraht wird beispielsweise Kupfer verwendet. Die Oberfläche kann mit Nickel oder eine Nickellegierung, beispielsweise Nickelphosphor, beschichtet sein.

Während für die bekannten Dioden nach den Figuren 4, 5 und 6 als Vergussmasse und Hülse zwischen 0,369g und 0,630 g Kunststoffmaterial benötigt werden, genügen bei den beiden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen 0,318 g, davon 0,232g Vergussmasse (Fig. 1) bzw. 0,323 g, davon 0,242g Vergussmasse (Fig. 2) bzw. 0,316g in einer weiteren Optimierung der Form gemäß Fig. 2..

Patentansprüche

1. Diode (10) mit einem Einpresssockel (11), der einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich (12) für einen Halbleiterchip (15) aufweist, mit einem Kopfdraht 17, der einen auf dem Halbleiterchip (15) befestigbaren Kopfdraht 16 aufweist und Mitteln zur Stabilisierung, die wenigstens eine Hülse (22) sowie eine Zwischenräume ausfüllende Vergussmasse (23) umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfdraht (17) einen gestuften Drahtanschluss mit einem Bereich (21) aufweist, der zusammen mit der Hülse (22) und dem Einpresssockel (11) und dem Befestigungsbereich (12) ein Gehäuse bildet, dessen Hohlräume mit Vergussmasse ausgefüllt sind.
2. Diode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht aus Kupfer ist und die Oberfläche mit Nickel oder einer Nickellegierung, insbesondere Nickelphosphor beschichtet ist.
3. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse ein Epoxid ist.
4. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nur der sich im Gehäuse befindliche Kopf (16) des Kopfdrahtes (17) von einer Vergussmasse umgeben ist.
5. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (16) wenigstens zwei Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern umfaßt.

6. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (16) kegelförmig oder glockenförmig ausgestaltet ist.
7. Verfahren zur Herstellung einer Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfdraht, der Bereich (21) des gestuften Drahtanschluss und der Kopf (16) durch Fliesspressen hergestellt wird.

Fig. 1

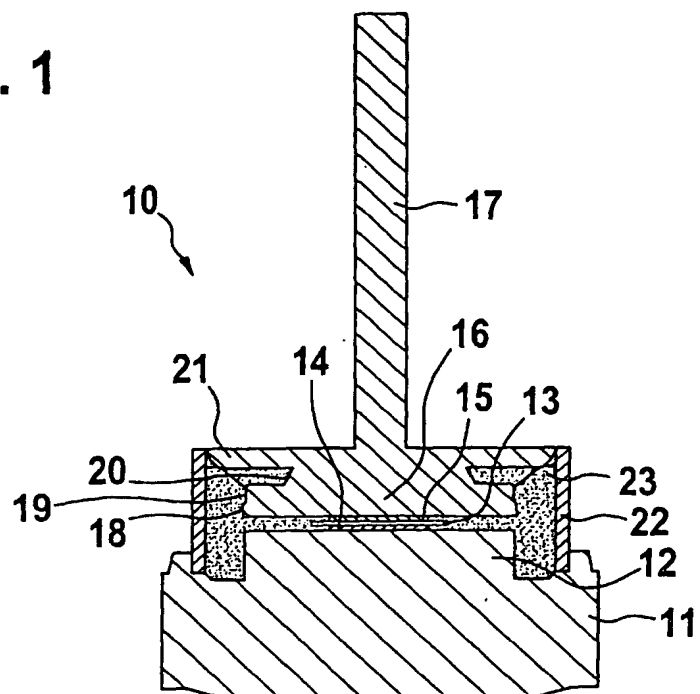


Fig. 2

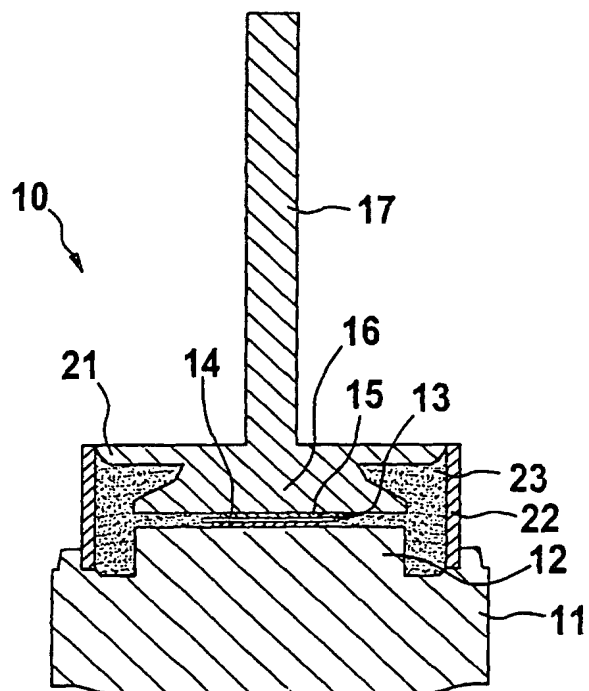
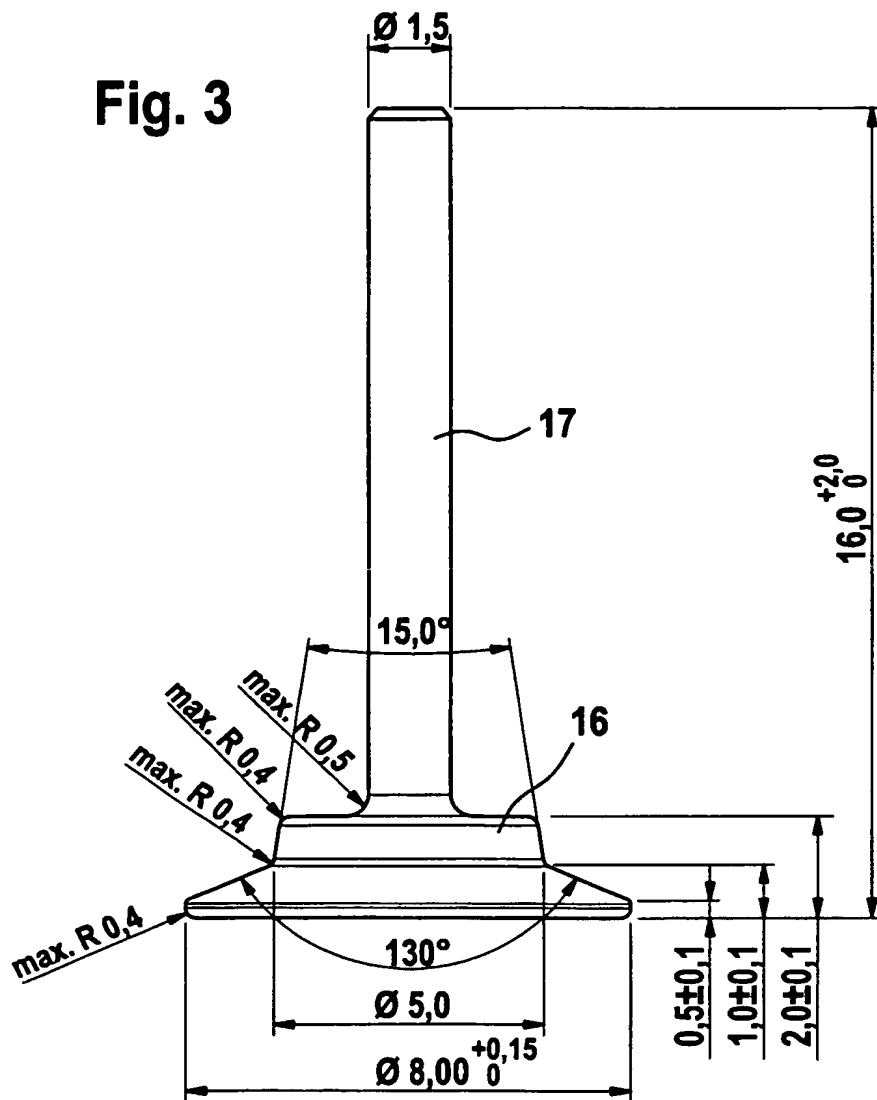


Fig. 3



3 / 3

Fig. 4

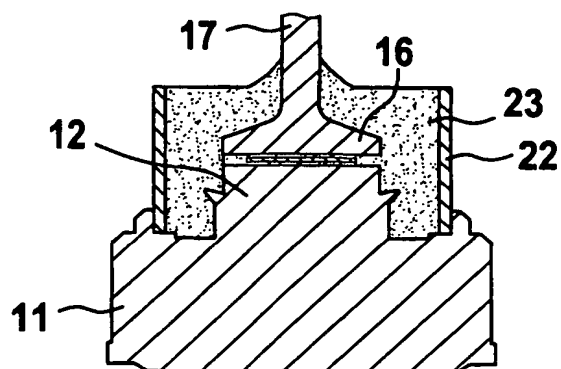


Fig. 5

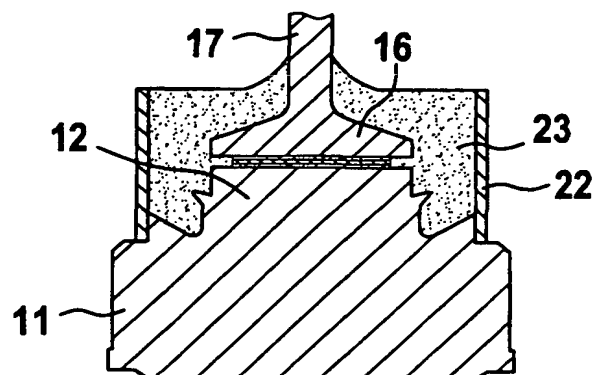
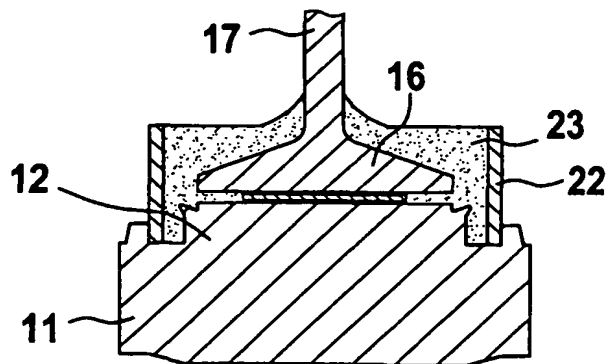


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT 03/01811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L23/051

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 16 14 480 A (SIEMENS AG) 16 July 1970 (1970-07-16)	1, 3, 4, 7
Y	page 2, line 6 -page 5, line 6; figure 1 ---	2, 5, 6
Y	US 4 829 364 A (OHDATE MITUO) 9 May 1989 (1989-05-09) column 2, line 46 - line 55 ---	2
Y	US 6 160 309 A (LE HIEP) 12 December 2000 (2000-12-12) column 2, line 61 -column 3, line 65; figure 2 -----	5, 6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2003

Date of mailing of the international search report

16/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neumann, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/JP03/01811

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1614480	A	16-07-1970	DE 1614480 A1	16-07-1970
US 4829364	A	09-05-1989	JP 62128547 A	10-06-1987
			JP 1699210 C	28-09-1992
			JP 3065019 B	09-10-1991
			JP 62128548 A	10-06-1987
			DE 3640801 A1	04-06-1987
			US RE34696 E	16-08-1994
US 6160309	A	12-12-2000	TW 419758 B	21-01-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/01811

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES

IPK 7 H01L23/051

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 16 14 480 A (SIEMENS AG) 16. Juli 1970 (1970-07-16)	1,3,4,7
Y	Seite 2, Zeile 6 -Seite 5, Zeile 6; Abbildung 1	2,5,6
Y	US 4 829 364 A (OHDAE MITUO) 9. Mai 1989 (1989-05-09) Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 55	2
Y	US 6 160 309 A (LE HIEP) 12. Dezember 2000 (2000-12-12) Spalte 2, Zeile 61 -Spalte 3, Zeile 65; Abbildung 2	5,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neumann, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/SA 03/01811

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 1614480	A	16-07-1970	DE	1614480 A1	16-07-1970
US 4829364	A	09-05-1989	JP	62128547 A	10-06-1987
			JP	1699210 C	28-09-1992
			JP	3065019 B	09-10-1991
			JP	62128548 A	10-06-1987
			DE	3640801 A1	04-06-1987
			US	RE34696 E	16-08-1994
US 6160309	A	12-12-2000	TW	419758 B	21-01-2001